

## METHOD AND APPARATUS FOR MOUNTING COMPONENT

Patent Number: JP6021697  
Publication date: 1994-01-28  
Inventor(s): OTA HIROYUKI  
Applicant(s): YAMAHA MOTOR CO LTD  
Requested Patent: ☐ JP6021697  
Application Number: JP19920174328 19920701  
Priority Number(s):  
IPC Classification: H05K13/04 ; G06F15/62 ; G06F15/64  
EC Classification:  
Equivalents: JP2528418B2

### Abstract

**PURPOSE:** To efficiently mount a component by suppressing a waste time to minimum without restricting a design for an apparatus.

**CONSTITUTION:** A method for mounting a component has the steps of sucking the component to preliminarily rotate it at a predetermined angle around a suction point, then sensing a projecting width of the component while rotating the component reversely to the preliminary rotation around the point thereby to mount the component K at a predetermined position, and comprises the step of preliminarily rotating the component during rising of the suction nozzle 14. Since the preliminary rotation is included within the rising time of the nozzle 14, a waste time is suppressed to minimum to efficiently mount the component. Since it is not necessary to mount the component in a state that a laser unit 20 and a component supply unit are rotated at a predetermined angle (preliminary rotations), a large restriction in designing an apparatus is eliminated.

Data supplied from the esp@cenet database - I2

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平6-21697

(43) 公開日 平成6年(1994)1月28日

(51) Int.Cl. <sup>5</sup>	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
H 0 5 K 13/04		M 8509-4E		
G 0 6 F 15/02	4 0 5 B	9287-5L		
15/64		D 9073-5L		

審査請求 未請求 請求項の数2(全10頁)

(21) 出願番号 特願平4-174328

(22) 出願日 平成4年(1992)7月1日

(71) 出願人 000010076

ヤマハ発動機株式会社

静岡県磐田市新貝2500番地

(72) 発明者 太田 裕之

静岡県磐田市新貝2500番地 ヤマハ発動機株式

会社社内

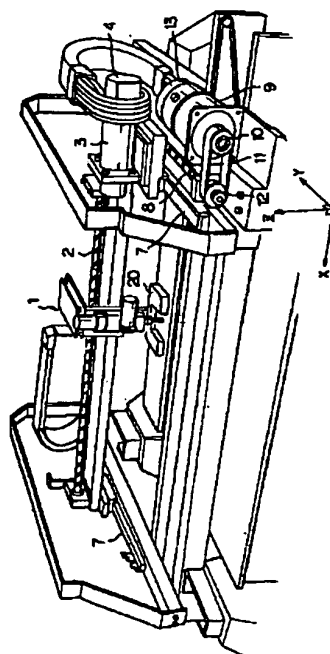
(74) 代理人 弁理士 山下 亮一

(54) 【発明の名称】 部品装着方法及び装置

(57) 【要約】

【目的】 装置設計上の制約を伴うことなく、無駄時間を最小に抑えて部品を高効率に装着することができる部品装着方法及び装置を提供すること。

【構成】 部品Kを吸着してこれを吸着点回りに所定角度だけ予備回転させた後、同部品Kを吸着点回りに予備回転とは逆方向に回転させながら該部品Kの投影幅を検知することによって、部品Kを所定位置に装着する部品装着方法において、前記予備回転動作を吸着ノズル14の上昇動作中に行なう。本発明によれば、予備回転動作時間が吸着ノズル14の上昇動作時間内に含まれるため、無駄時間を最小に抑えて部品Kを効率良く装着することができる。又、本発明によれば、レーザユニット20や部品供給装置を予め所定角度(予備回転角度)だけ回転させた状態で取り付けておく必要がないため、装置設計上に大きな制約を伴うことがない。



1

## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 部品を吸着してこれを吸着点回りに所定角度だけ予備回転させた後、同部品を吸着点回りに予備回転とは逆方向に回転させながら該部品の投影幅を検出することによって、部品装着位置補正量を求め、部品を所定位置に装着する部品装着方法において、前記予備回転動作を部品吸着後の部品上昇動作中に行なうことを特徴とする部品装着方法。

【請求項2】 部品を吸着してこれを所定の位置に装着する装置であって、部品を吸着してこれを吸着点回りに回転させる吸着ノズルと、該吸着ノズルに吸着された部品の投影幅を検出する光学的検出手段と、部品を吸着した後にこれを吸着点回りに所定角度だけ予備回転させる予備回転動作を、部品吸着後の前記吸着ノズルの上昇動作中に行なわしめる制御手段を含んで構成されることを特徴とする部品装着装置。

## 【発明の詳細な説明】

100011

【産業上の利用分野】本発明は、IC、抵抗器、コンデンサ等の微小な部品を基板上の所定位置に正確に装着するための部品装着方法及び装置に関する。

【0002】

【従来の技術】斯かる部品装着装置としては、部品を吸着してこれを吸着点回りに所定角度だけ予備回転させた後、同部品を吸着点回りに予備回転とは逆方向に回転させながら該部品の投影幅を検出することによって、部品装着位置補正量を求め、部品を所定位置に装着するものが知られている。

【0003】ところで、上記部品の予備回転動作は、部品の最小投影幅を確実に検出するためになされる動作である。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】而して、上記予備回転動作を光学的検出手段の検出エリア内で行なうと、その動作時間が無駄時間となって部品装着効率が悪くなる。

【0005】上記無駄時間を省く方法として、光学的検出手段又は部品供給装置を予め所定角度（予備回転角度に等しい角度）だけ回転させた状態で取り付けておく方法が考えられるが、この方法では装置設計上に大きな制約を伴う。

【0006】一方、光学的検出手段は、部品供給装置との干渉を避けるために、部品供給装置に対して鉛直方向に空間を持って取り付けられており、このため吸着ノズルが上下動する構成が採られている。

【0007】上記構成においては、吸着ノズルの上下動作中は光学的検出手段による部品検出を行なうことができないため、吸着ノズルの上下動に要する時間も無駄時間となる。

【0008】本発明は上記問題に鑑みてなされたもので、その目的とする処は、装置設計上の制約を伴うこと

2

なく、無駄時間を最小に抑えて部品を高能率に装着することができる部品装着方法及び装置を提供することにある。

【0009】

【課題を解決するための手段】上記目的を達成すべく本発明方法は、部品を吸着してこれを吸着点回りに所定角度だけ予備回転させた後、同部品を吸着点回りに予備回転とは逆方向に回転させながら該部品の投影幅を検出することによって、部品装着位置補正量を求め、部品を所定位置に装着する部品装着方法において、前記予備回転動作を部品吸着後の部品上昇動作中に行なうことを特徴とする。

【0010】又、本発明は、部品を吸着してこれを所定の位置に装着する装置であって、部品を吸着してこれを吸着点回りに回転させる吸着ノズルと、該吸着ノズルに吸着された部品の投影幅を検出する光学的検出手段と、部品を吸着した後にこれを吸着点回りに所定角度だけ予備回転させる予備回転動作を、部品吸着後の前記吸着ノズルの上昇動作中に行なわしめる制御手段を含んで部品装着装置を構成したことを特徴とする。

【0011】

【作用】本発明によれば、従来は吸着ノズルが上昇して部品が光学的検出手段の検出エリア内に至った後に行なわれていた予備回転動作が、部品吸着後の吸着ノズルの上昇動作中に同時に行なわれるため、予備回転動作時間が吸着ノズルの上昇動作時間内に含まれ、従って、無駄時間が最小に抑えられて部品が高能率に装着される。

【0012】又、本発明によれば、部品は予備回転されるため、光学的検出手段又は部品供給装置を予め所定角度（予備回転角度に等しい角度）だけ回転させた状態で取り付けておく必要がなく、装置設計上に大きな制約を伴うことがない。

【0013】

【実施例】以下に本発明の一実施例を添付図面に基づいて説明する。

【0014】先ず、本発明に係る部品装着装置の基本構成を図1乃至図3に基づいて説明する。尚、図1は本発明に係る部品装着装置の斜視図、図2は同部品装着装置に設けられるヘッドユニットの正面図、図3は同部品装着装置の構成を示すブロック図である。

【0015】図1に示すように、本発明に係る部品装着装置にはX-Y平面内を移動し得るヘッドユニット1が設けられている。

【0016】即ち、ヘッドユニット1は、X軸に沿って回転自在に配されたボール軸2に移動自在に螺合しており、該ボール軸2がX軸サーボモータ3によって回転駆動されることによってボール軸2上をX軸方向に移動する。尚、X軸サーボモータ3にはこの位置検知手段4が設けられており、図3に示すように、これらX軸サーボモータ3及び位置検知手段4は主制御器5の軸制御器

3

(ドライバ) 6に電氣的に接続されている。

【0017】又、上記ボール軸2及びX軸サーボモータ3は、互いに平行に設けられたレール7に沿ってY軸方向に移動自在に支持されており、これらはY軸方向に沿って回転自在に配されたボール軸8に進退自在に螺合している。そして、Y軸サーボモータ9が駆動されてこれらの回転がプーリ10、ベルト11及びプーリ12を経て前記ボール軸8に伝達されて該ボール軸8が回転駆動されると、ボール軸2、X軸サーボモータ3及びヘッドユニット1がボール軸8に沿ってY軸方向に移動する。尚、Y軸サーボモータ9にはこの位置検知手段13が設けられており、図3に示すように、これらY軸サーボモータ9及び位置検知手段13は前記主制御器5の軸制御器(ドライバ)6に電氣的に接続されている。

【0018】従って、X軸サーボモータ3、Y軸サーボモータ9によってボール軸2、8を回転駆動すれば、ヘッドユニット1は前述のようにX-Y平面内の任意の位置に移動し得る。

【0019】ここで、上記ヘッドユニット1の構成を図2に基づいて説明する。

【0020】図2において、14は部品Kを真空吸着する吸着ノズルであって、該吸着ノズル14はR軸サーボモータ15によってその中心軸(R軸)回りに回転されるとともに、Z軸サーボモータ16によってZ軸方向に上下動せしめられる。尚、R軸サーボモータ15、Z軸サーボモータ16の各々には位置検知手段17、18がそれぞれ設けられており、R軸サーボモータ15と位置検知手段17及びZ軸サーボモータ16と位置検知手段18は、図3に示すように、前記主制御器5の軸制御器6にそれぞれ電氣的に接続されている。

【0021】又、ヘッドユニット1の下端には光学的検出手段であるレーザユニット20が取り付けられており、該レーザユニット20は、前記吸着ノズル14を挟んで相対向するレーザ発生部20Aとディテクタ(CCD)20Bを有している。そして、このレーザユニット20はレーザユニット演算部21に電氣的に接続されており、該レーザユニット演算部21は前記主制御器5の入出力手段22を経て主演算部23に接続されている。又、このレーザユニット20には前記位置検出手段17が接続されている。尚、図3に示すように、主演算部23には予備回転動作制御手段25が接続されている。

【0022】更に、ヘッドユニット1には、後述の部品供給部30(図6参照)と吸着ノズル14との干渉位置を検出するための干渉位置検出手段24が取り付けられており、該干渉位置検出手段24は、図3に示すように、前記主制御器5の入出力手段22に接続されている。次に、本部品装着装置による部品の装着方法及び手順を図4乃至図9に従って説明する。尚、図4は部品装着手順を示すフローチャート、図5は各工程におけるZ軸(上下)動作とR軸(回転動作)を示す説明図、図6

4

はヘッドユニット(吸着ノズル)の移動経路を図5との対応で示す平面図、図7(a)、(b)、(c)は部品の最小投影幅を検出する方法を示す説明図、図8は吸着ノズルの回転角に対する部品の投影幅の変化を示す図、図9はX方向装着位置補正量 $X_c$ の算出式を誘導するための説明図、図10(a)、(b)、(c)は部品の吸着状態を示す図である。

【0023】部品Kの吸着に際して、先ず吸着ノズル14に吸着用の負圧が発生せしめられ(図4のSTEP1)した後、X軸、Y軸及びR軸サーボモータ3、9、15が駆動されて、ヘッドユニット1がX-Y平面内で図6に示す部品供給部30の所定のフィード31の上方位位置(部品吸着位置)に移動せしめられるとともに、吸着ノズル14がR軸回りに回転せしめられる(図4のSTEP2)。そして、ここで吸着ノズル14の中心座標(X, Y,  $\theta$ )が目的位置(部品吸着位置)の範囲内に入れば(図4のSTEP3)、Z軸サーボモータ16が駆動されて吸着ノズル14がZ軸方向に下降せしめられる(図4のSTEP4)、該吸着ノズル14によってフィード31に収容された部品Kが吸着される(図4のSTEP5、図5及び図6の①)。尚、図6に示す①~⑥は図5に示す同符号①~⑥の状態における吸着ノズル14の中心位置を示す。

【0024】上述のように吸着ノズル14によって部品Kが吸着されると、Z軸サーボモータ16が再び駆動されて吸着ノズル14がZ軸に沿って上昇せしめられ(図4のSTEP6)、該吸着ノズル14がフィード31との干渉域から脱したことが干渉位置検出手段24によって確認されると(図4のSTEP7)、R軸サーボモータ15が駆動されて吸着ノズル14が時計方向に角度 $\theta$ 、だけ回転せしめられ(これを予備回転動作と称す)とともに、X軸及びY軸サーボモータ3、9が駆動されてヘッドユニット1がX-Y平面内を部品装着位置に向かって移動せしめられる(図4のSTEP8、図5及び図6の②)。尚、ヘッドユニット1(吸着ノズル14)のX、Y軸方向の移動量及び吸着ノズル14のR軸回りの回転量 $\theta$ は前記位置検知手段4、13、17によってそれぞれ検出されて主制御器5の軸制御器6にフィードバックされ、軸制御器6はフィードバックされたデータに基づいてそれぞれのサーボモータ3、9、15の駆動を制御する。

【0025】ここで、上記予備回転動作を図7(a)に基づいて説明する。

【0026】即ち、部品Wが図7(a)に鎖線にて示す状態で吸着されたとし、このときの部品Kの吸着点(吸着ノズル14の回転中心点)をO、該吸着点Oを通して部品Wの長辺に平行な直線Mを吸着ノズル14の回転始点( $\theta=0$ )とする。

【0027】上記吸着状態から前記予備回転動作制御手段25によってR軸サーボモータ15が駆動制御されて

5

吸着ノズル14が時計方向に角度 $\theta$ 、だけ予備回転せしめられ、部品Kは吸着点Oを中心として図7(a)の鎖線位置から実線位置まで同角度 $\theta$ 、だけ同方向に回転せしめられる。尚、予備回転動作は、後述する部品KのY軸上の投影幅Wが最小となる状態(図7(b)に示す状態)を確実に現出せしめるために行なわれる動作である。

【0028】そして、吸着ノズル14がレーザユニット20の認識高さ位置まで上昇し、且つ前記予備回転動作が終了していることが確認されると(図4のSTEP9)、レーザユニット20による部品Kの検出が開始される(図4のSTEP10、図5及び図6の③)。

【0029】ここで、レーザユニット20による部品Kの検出方法を図7(a)、(b)、(c)を参照しながら説明する。

【0030】前記予備回転動作によって部品Kが図7(a)に実線で示す状態にあるとき、レーザユニット20のレーザ光束20AがY軸に平行なレーザービームLが出射されると、部品Wのディテクタ20B(Y軸)上への投影幅W、部分は部品Kで遮られてレーザービームLの光強度が低いため、部品KのY軸上への投影幅W、がディテクタ20Bによって検出される。又、同時にこのときの部品Kの投影幅W、の中心位置C、及び吸着ノズル14の回転角 $\theta$ 、も検出され、これらの値W、, C、,  $\theta$ 、はレーザユニット演算部21及び主制御器5の入出力手段22を経て同主制御器5の主演算部23に入力される。

【0031】上記検出が終了すると、R軸サーボモータ15が駆動されて吸着ノズル14が反時計方向に所定角度(例えば、 $45^\circ$ ) $\theta$ 、だけ回転せしめられ、部品Kも図7(c)に示すように吸着点Oを中心として図7(a)の鎖線位置から図7(c)の実線位置まで回転せしめられ、その間に部品KのY軸上への投影幅Wがレーザユニット20によって検出される(図4のSTEP11, 12)。

【0032】而して、上述のように部品Kを回転させながらレーザユニット20によって該部品KのY軸上の投影幅Wを検出すると、該投影幅Wは図8に示すように吸着ノズル14(部品K)の回転角 $\theta$ の増加と共に最初は次第に減少し、部品Kが図7(b)に示す状態(部品Kの長辺がX軸に平行になった状態)でその投影幅Wは最小となる。

【0033】そして、上記状態での部品Kの最小投影幅W<sub>min</sub>、投影幅W<sub>min</sub>の中心位置C<sub>min</sub>、及び吸着ノズル14の回転角 $\theta_{min}$ 、が検出され(図4のSTEP1\*

であるため、辺 $\overline{ab}$ のY軸上への投影長 $Y_{ah}$ は次式で求められる。

【0041】

$$Y_{ah} = (C_x - C_{min}) \cos(\theta_{min} + \theta) \quad \dots (4)$$

6

3)、これらの値W<sub>min</sub>、C<sub>min</sub>、 $\theta_{min}$ はレーザユニット演算部21及び主制御器5の入出力手段22を経て同主制御器5の主演算部23に入力される。

【0034】その後、主制御器5の主演算部23では、入力されたデータ $\theta_x$ 、 $\theta_y$ 、W<sub>min</sub>、 $\theta_{min}$ 及び部品Kの幅寸法によって部品Kが図10(a)に示すように正常に吸着されているか、或いは図10(b)、(c)に示すように起立した異常状態で吸着されているか否かが判断され(図4のSTEP14)、正常に吸着されていないときには、その部品Kは廃却される(図4のSTEP15)。尚、部品Kが正常に吸着されているか否かの判断は、具体的には次式が成立するか否かによつてなされ、何れか1つでも成立すれば、部品Kの吸着状態が異常であると判断される。

【0035】

【数1】

$$W_{min} < (\text{部品幅} \times \text{安全率})$$

$$\theta_{min} = \theta$$

$$\theta_{min} = \theta$$

$$\theta_{min} = \theta$$

部品Kが正常に吸着されていることが確認されると、主制御器5の主演算部23にてX、Y、 $\theta$ 方向の部品装着位置補正量 $X_c$ 、 $Y_c$ 、 $\theta_c$ が算出される(図4のSTEP16)。

【0036】上記部品装着位置補正量 $X_c$ 、 $Y_c$ 、 $\theta_c$ のうち、Y、 $\theta$ 方向の補正量 $Y_c$ 、 $\theta_c$ は次式にて算出される。

【0037】

【数2】

$$Y_c = C_{min} - C_x \quad \dots (1)$$

$$\theta_c = \theta_{min} \quad \dots (2)$$

上式(1)中、 $C_x$ は図9に示すように吸着ノズル14の中心位置(吸着点)であって、これは既知であるため、Y、 $\theta$ 方向の補正量 $Y_c$ 、 $\theta_c$ は実質的に実測される値である。

【0038】これに対して、本実施例ではX方向に補正量 $X_c$ は検出によって得られたデータ $C_x$ 、 $\theta_x$ 、 $C_{min}$ 、 $\theta_{min}$ を用いた演算によってソフト的に算出される。以下にその算出式を図9を参照しながら誘導する。

【0039】図9において、 $\triangle AOB \equiv \triangle aob$ である。そして、

【0040】

【数3】

$$\overline{ab} = \overline{AB} = C_x - C_{min} \quad \dots (3)$$

【数4】

又、辺  $\overline{aO}$  の Y 軸上への投影長  $Y_{an}$  は次式で求められる。

【0042】

\* \* 【数5】

$$\begin{aligned} Y_{ao} &= \overline{aO} \sin(\theta_{min} + \theta_s) \\ &= (C_r - C_s) - Y_{ab} \\ &= (C_r - C_s) - (C_r - C_{min}) \cos(\theta_{min} + \theta_s) \quad \dots (5) \end{aligned}$$

従って、求めるべき X 方向の補正量  $X_c$  は、上式 (5) ※【0043】

より次式によって算出することができる。

※ 【数6】

$$\begin{aligned} X_c &= \overline{AO} = \overline{aO} \\ &= \frac{(C_r - C_s) - (C_r - C_{min}) \cos(\theta_{min} + \theta_s)}{\sin(\theta_{min} + \theta_s)} \quad \dots (6) \end{aligned}$$

以上において、X、Y、 $\theta$  方向の部品装着位置補正量  $X_c$ 、 $Y_c$ 、 $\theta_c$  が算出されると、X軸、Y軸、R軸サーボモータ 3、9、15 が駆動されてヘッドユニット 1 が部品 K の中心点 G の座標 (X、Y、 $\theta$ ) が目的の装着位置の範囲内にあることが確認されると (図 4 の STEP 18)、Z 軸サーボモータ 16 が駆動されて装着ノズル 14 が部品 K と共に下降せしめられ (図 4 の STEP 19、図 5 及び図 6 の ⑤)、その高さ位置が目的範囲内に入ったことが確認されると (図 4 の STEP 20)、吸着ノズル 14 に供給されていた吸着用負圧がカットされて (図 4 の STEP 21) 部品 K が所定の位置に正確に装着される (図 5 及び図 6 の ⑥)。

【0044】上記部品 K の装着の後、Z 軸サーボモータ 16 が駆動されて吸着ノズル 14 が上昇せしめられ (図 4 の STEP 22)、ここに一連の装着動作が完了する (図 4 の STEP 23)。以上において、本実施例では、予備回転動作が吸着ノズル 14 の上昇動作中に同時に行なわれるため、予備回転動作時間が吸着ノズル 14 の上昇動作時間内に含まれ、従って、無駄時間が最小に抑えられて部品 K が高能率に装着される。

【0045】又、本実施例では、部品 K は予備回転されるため、レーザユニット 20 又は部品供給装置 30 を予め所定角度 (予備回転角度  $\theta_c$  に等しい角度) だけ回転させた状態で取り付けておく必要がなく、装置設計上に大きな制約を伴うことがない。

【0046】尚、以上の実施例では、特に部品 K の Y 軸上への投影幅 W の検出によって X 方向の部品装着位置補正量  $X_c$  を演算によって求めるようにしたが、逆に部品 W の X 軸上への投影幅の検出によって Y 方向の部品装着位置補正量  $Y_c$  を演算によって求めるようにしても良いことは勿論である。

【0047】

【発明の効果】以上の説明で明らかな如く、本発明によ

れば、予備回転動作が部品吸着後の部品上昇動作中に同時に行なわれるため、装置設計上の制約を伴うことなく、無駄時間を最小に抑えて部品を高能率に装着することが可能となる利点がある。

【図面の簡単な説明】

【図 1】本発明に係る部品装着装置の斜視図である。

【図 2】本発明に係る部品装着装置に設けられるヘッドユニットの正面図である。

【図 3】本発明に係る部品装着装置の構成を示すブロック図である。

【図 4】部品装着手順を示すフローチャートである。

【図 5】各工程における Z 軸 (上下) 動作と R 軸 (回転動作) を示す説明図である。

【図 6】ヘッドユニット (吸着ノズル) の移動経路を図 5 の対応で示す平面図である。

【図 7】(a)、(b)、(c) は部品の最小投影幅を検出する方法を示す説明図である。

【図 8】吸着ノズルの回転角に対する部品の投影幅の変化を示す図である。

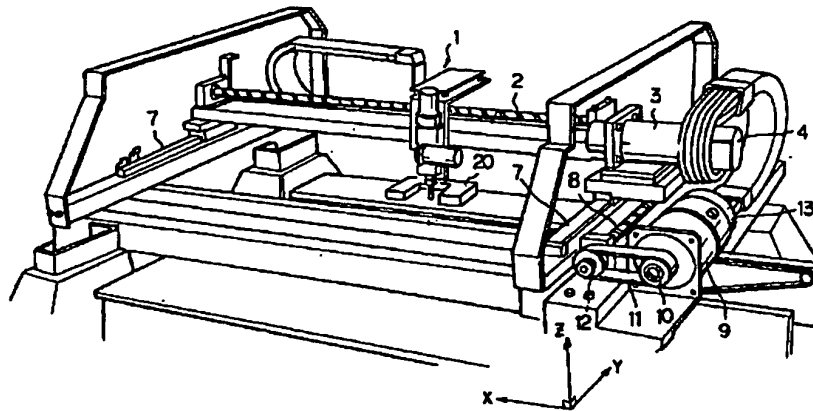
【図 9】X 方向装着位置補正量  $X_c$  の算出式を誘導するための説明図である。

【図 10】(a)、(b)、(c) は部品の吸着状態を示す図である。

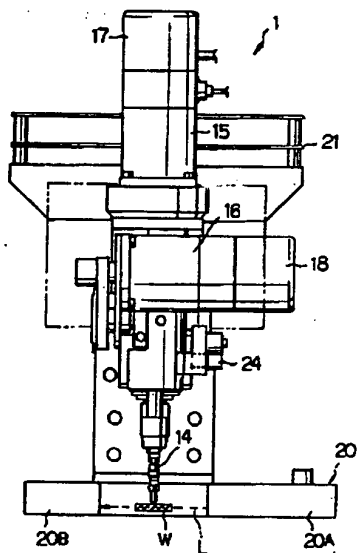
【符号の説明】

1	ヘッドユニット
3	X 軸サーボモータ
5	主制御器
9	Y 軸サーボモータ
14	吸着ノズル
15	Z 軸サーボモータ
16	R 軸サーボモータ
20	レーザユニット (光学的検出手段)
23	主演算部 (演算手段)
25	予備回転動作制御手段
K	部品

【図1】



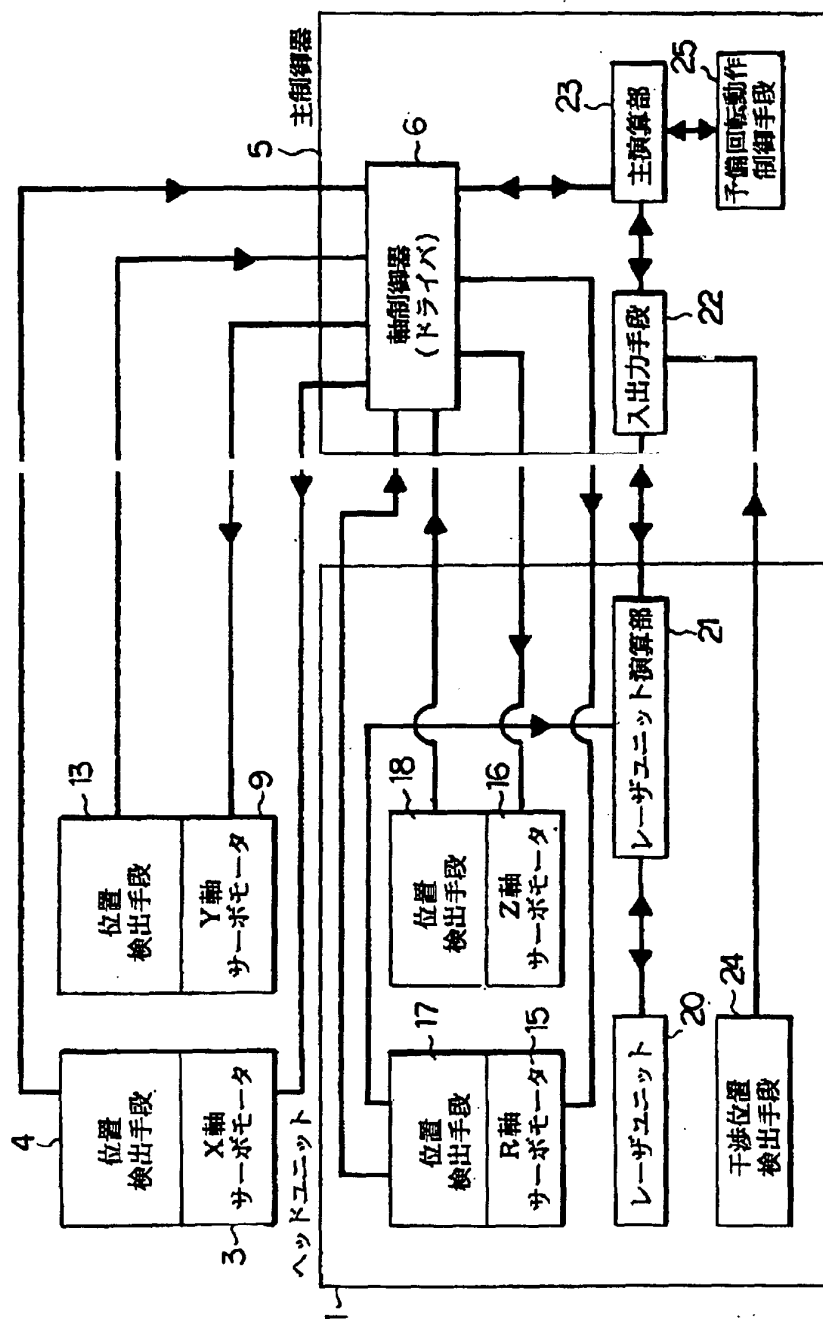
【図2】



【図5】

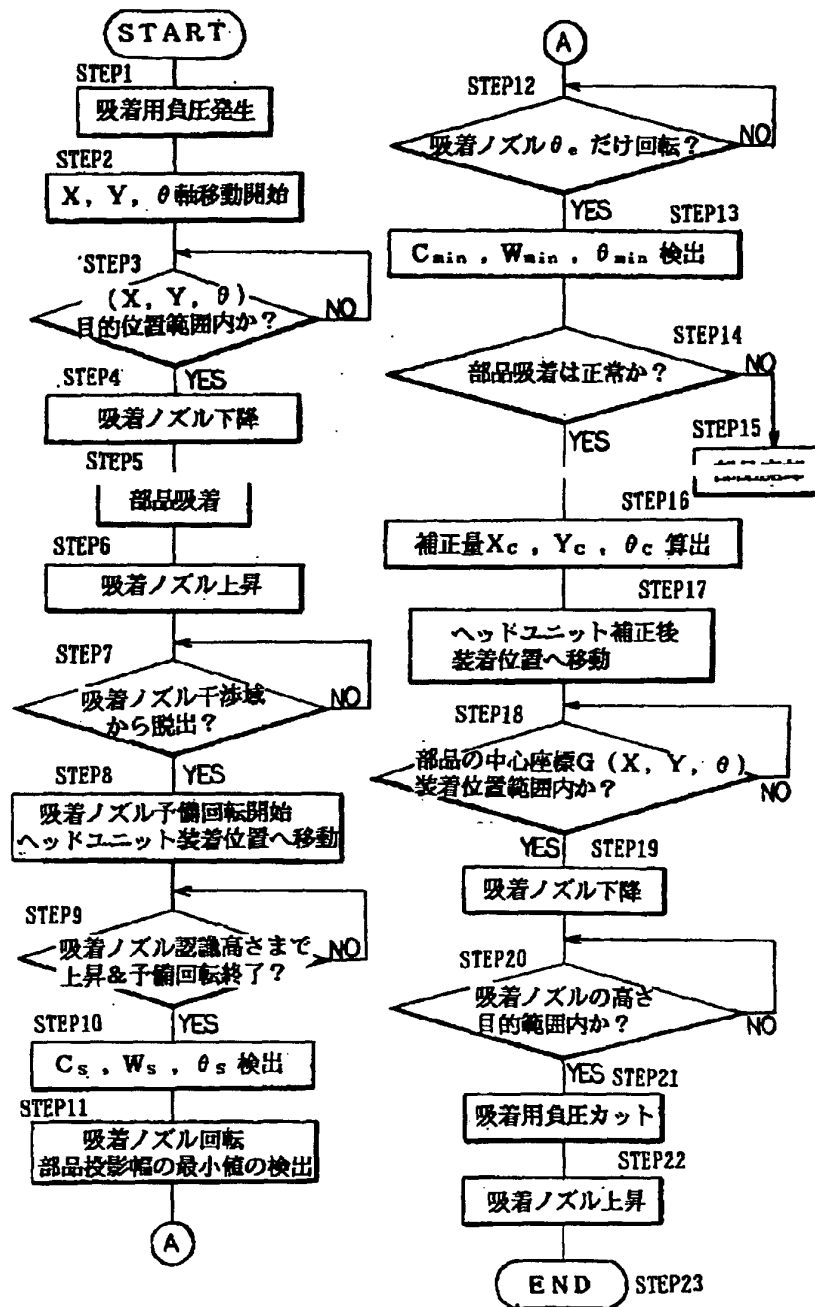
	Z軸(上下)動作	円軸(回転)動作
①		
②		
③		
④		
⑤		
⑥		

【図3】

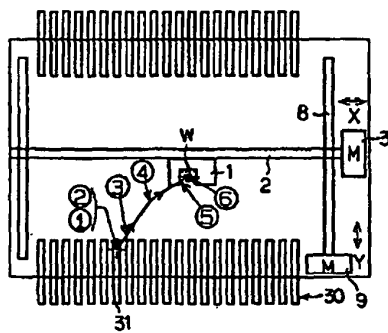




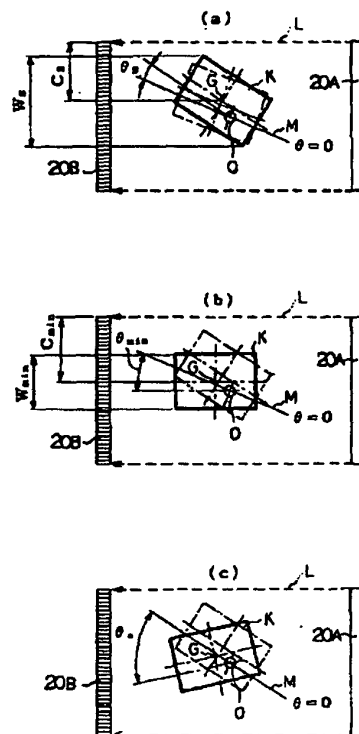
【図4】



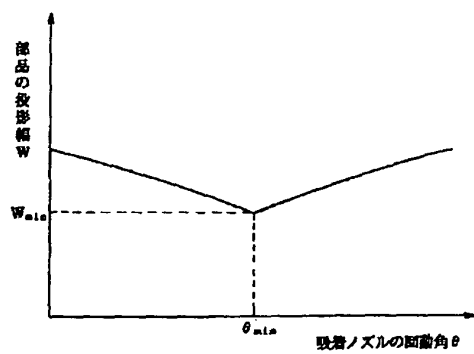
【図6】



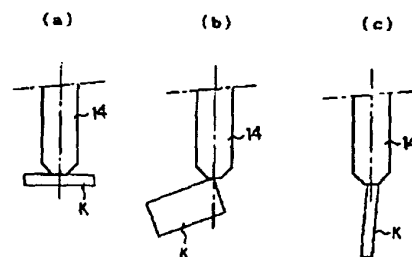
【図7】



【図8】



【図10】



【図9】

